

神经肌肉电刺激联合生物反馈与家庭盆底肌训练在女性压力性尿失禁中的应用效果

冯书婉¹ 何玉花¹ 顾华英¹ 杨庆欢¹ 林卫¹ 柴淑芳²

1 上海市金山区亭林医院 妇产科, 上海, 201505;

2 上海市金山区亭林医院 中医科, 上海, 201505;

摘要: 目的: 探讨神经肌肉电刺激 (Neuromuscular Electrical Stimulation, NMES) 联合生物反馈 (Biofeedback, BF) 及家庭盆底肌训练对女性压力性尿失禁 (Stress Urinary Incontinence, SUI) 患者盆底肌力、尿动力学参数及生活质量的综合改善效果。选取上海市金山区亭林医院妇产科 2024 年 1 月—2025 年 3 月收治的 150 例 SUI 患者作为研究对象, 按照随机数字表法分为试验组与对照组, 每组 75 例。试验组采用 NMES+BF+家庭盆底肌训练, 对照组仅采用家庭盆底肌训练, 治疗 6 周。分别于治疗前后评估两组患者的盆底表面肌电评估 (Glazer 评估)、牛津肌力分级、尿动力学参数 (最大尿道闭合压 MUCP、功能性尿道长度 FUL) 及尿失禁生活质量问卷 (Incontinence Quality of Life Questionnaire, I-QOL) 评分, 并比较临床疗效。

关键词: 压力性尿失禁; 神经肌肉电刺激; 生物反馈; 尿动力学; 生活质量

DOI: 10.69979/3029-2808.26.03.002

前言

压力性尿失禁 (Stress Urinary Incontinence, SUI) 是女性盆底功能障碍的常见类型, 国内成年女性患病率高达 23%~45%^[1]。SUI 不仅导致生理不适 (如反复尿路感染、皮肤刺激), 还引发焦虑、社交回避等心理问题, 严重影响患者生活质量^[2-3]。目前临床治疗以手术和保守疗法为主, 但手术存在术后并发症风险, 而单一保守治疗 (如盆底肌训练) 因患者依从性差, 疗效有限^[4-6]。

近年来, 神经肌肉电刺激 (NMES) 与生物反馈 (BF) 联合应用逐渐成为 SUI 非侵入性治疗的研究热点。NMES 通过电流刺激增强盆底肌收缩力, BF 则通过实时反馈提升患者自主控制能力, 两者协同可能突破传统疗法的瓶颈。然而, 现有研究多聚焦短期疗效, 缺乏对尿动力学参数及生活质量的多维度长期观察。本研究通过随机对照试验, 系统分析医院 (NMES 联合 BF)-家庭一体化盆底肌训练对 SUI 患者盆底肌力、尿道功能及生活质量的综合改善效果, 以期为临床提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2024 年 1 月—2025 年 3 月就诊于上海市金山区亭林医院及医联体单位的单纯性女性压力性尿失禁患者 150 例为观察对象。采用随机数字表法分为两组: 试验组 (家庭盆底肌训练+神经肌肉电刺激联合生物反馈)、对照组 (家庭盆底肌训练), 各 75 例。

纳入标准: ① 符合《妇产科学 (第 8 版)》SUI 诊断标准; ② 因喷嚏、大笑、咳嗽或行走等使腹压增加, 腹压增加时漏尿 ≥ 1 次/周; ③ 年龄 18~65 岁; ④ 签署知情同意书。

排除标准: ① 合并泌尿系统感染或肿瘤; ② 既往盆底手术史; ③ 严重心肺疾病; ④ 妊娠或计划妊娠; ⑤ 阴道出血者。

本研究已获得上海市金山区亭林医院医学伦理委员会审批 (编号: TLYY-KYKT-2024-02), 所有患者均自愿签署知情同意书。

样本量与分组: 根据预实验数据 ($\alpha=0.05$, $\beta=0.2$), 计算样本量为每组 75 例, 考虑 20%脱落率, 最终纳入 120 例。采用随机数字表法分为试验组与对照组各 60 例, 两组基线资料均衡 ($P>0.05$, 表 1)。

表 1 两组患者基线资料比较 ($\bar{x} \pm s/n(\%)$)

组别	年龄 (岁)	身体质量指数 (BMI) (kg/m^2)	病程 (年)	阴道分娩次数	合并慢性咳嗽[n(%)]
试验组 (n=60)	48.5 \pm 6.2	26.3 \pm 3.1	3.2 \pm 1.5	2.1 \pm 0.9	15 (25.0)
对照组 (n=60)	49.1 \pm 5.8	25.9 \pm 2.9	3.0 \pm 1.3	2.0 \pm 0.8	12 (20.0)
t/ χ^2 值	0.52	0.71	0.78	0.64	0.44
P 值	0.604	0.48	0.437	0.524	0.507

1.2 方法

两组受试者治疗前均进行常规盆底肌功能评估,包括“Glazer”盆底表面肌电评估、盆底 I 类、II 类肌纤维肌力分级、改良牛津肌力分级评估及 I-QOL 尿失禁生活质量问卷调查。

1.2.1 对照组

采用家庭盆底肌训练方案,持续 6 周(共 12 次),具体如下:

① 凯格尔运动: 2~3 天完成 5 组凯格尔运动(收缩 10 秒/放松 10 秒, 10 次/组);

② 重建排尿习惯: 排尿过程中主动中断排尿后再继续排尿的重复锻炼,以恢复尿道括约肌功能。要求患者每天坚持,每次排尿均完成该锻炼并记录;正常饮水,避免为延长排尿间隔减少液体摄入;到预定排尿时间需尽量排尽,未到时间有尿意时收缩括约肌憋尿至预定时间;

③ 监督指导: 建立微信群,配备 2 名盆底康复医师及 2 名护理人员,实时监督并指导患者按要求打卡训练。

1.2.2 试验组

在对照组家庭盆底肌训练基础上,增加 NMES+BF 训练,持续 6 周(共 12 次),具体如下:

每周 2 次到医院门诊盆底中心,在盆底康复医师指导与操作下,使用 PHENIX 4 治疗仪(法国电生理公司)进行治疗。

① 治疗参数: 频率 5~50 Hz,脉宽 200~500 μ s,每次 30 分钟(15 分钟电刺激,15 分钟生物反馈); ② 电极放置: 将阴道电极放入患者阴道内,体表电极放置在脐下 2cm、旁开 2cm 位置或腹直肌外缘髂前上棘处,

与电极导线连接后接入主机 A 通道,同步监测盆底肌电信号,根据屏幕反馈调整收缩力度以制定个性化治疗方案。

1.3 观察指标及评价标准

① 盆底肌力: 采用牛津肌力分级(I-V 级),重点统计 IV 级以上者占比; ② 尿动力学参数: 检测最大尿道闭合压(MUCP)、功能性尿道长度(FUL); ③ 盆底表面肌电评估: 采用 Glazer 评估法,检测肌电位值、I 类/II 类肌纤维肌力分级及疲劳度; ④ 临床疗效: 分为治愈(症状消失)、有效(漏尿减少>50%)、无效,总有效率=(治愈例数+有效例数)/总例数 \times 100%; ⑤ 生活质量: 采用 I-QOL 问卷评估,包含生理功能、心理影响、社会限制 3 个维度,总分 100 分,评分越高提示生活质量越好^[13]。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析。计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料用例数(百分比)[n(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者治疗前后盆底肌力与尿动力学参数的比较

治疗前,两组患者盆底肌力、MUCP、FUL 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,两组患者盆底肌力 IV 级以上占比、MUCP、FUL 均高于本组治疗前,且试验组上述指标均高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.001$) (表 2)。

表 2 两组治疗前后尿动力学参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	指标 1: 最大尿道闭合压 (MUCP)	指标 1: 最大尿道闭合压 (MUCP)	指标 2: 功能性尿道长度 (FUL) (mm)	指标 2: 功能性尿道长度 (FUL) (mm)
	(cmH ₂ O)	(cmH ₂ O)		(FUL) (mm)
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组 (n=60)	42.3 \pm 6.5	58.7 \pm 7.2	25.4 \pm 3.1	32.6 \pm 4.5
对照组 (n=60)	43.1 \pm 5.9	48.5 \pm 6.3	24.9 \pm 2.8	27.8 \pm 3.7
t 值	0.71	8.13	0.92	6.45
P 值	0.48	<0.001	0.359	<0.001

2.2 两组患者临床疗效的比较

治疗后,试验组总有效率(91.7%)高于对照组(7

3.3%),差异有统计学意义($\chi^2=7.250, P=0.007$) (表 3)。

表3 两组临床疗效比较 (n(%))

组别	治愈	有效	无效	总有效率
试验组	28 (46.7)	27 (45.0)	5 (8.3)	91.6%
对照组	15 (25.0)	29 (48.3)	16 (26.7)	73.3%

注1. 临床疗效判定标准: 治愈为症状消失, 有效为漏尿减少 > 50%, 无效为未达到有效标准; 总有效率 = (治愈例数 + 有效例数) / 总例数 × 100%; 2. 两组患者治疗前治愈、有效、无效例数及总有效率比较, 差异均无统计学意义 (P>0.05); 3. 组内比较: 两组治疗后治愈例数、总有效率均高于治疗前, 差异有统计学意义 (P<0.05)

2.3 两组患者治疗前后 I-QOL 评分的比较

治疗前, 两组患者 I-QOL 各维度评分及总分比较, 差异无统计学意义 (P>0.05); 治疗后, 两组患者 I-QOL 各维度评分及总分均高于本组治疗前, 且试验组各指标均高于对照组, 差异有统计学意义 (P<0.01) (表4)。

表4 两组治疗前后 I-QOL 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

维度	试验组 (n=60)	对照组 (n=60)	t	P
生理功能	治疗前 18.2±3.1	17.8±2.9	0.72	0.473
	治疗后 35.6±4.2**	26.4±3.8*	12.31	<0.01
心理影响	治疗前 15.5±2.8	15.1±2.5	0.81	0.419
	治疗后 28.3±3.5**	20.7±3.1*	11.89	<0.01
社会限制	治疗前 18.7±2.6	18.5±2.4	0.43	0.668
	治疗后 24.6±2.9**	19.2±2.7*	10.25	<0.01
总分	治疗前 52.4±8.1	51.4±7.6	0.68	0.498
	治疗后 78.5±5.2**	65.3±6.1*	12.47	<0.01

注: *表示组内治疗前后比较 (P<0.05); **表示组内治疗前后比较 (P<0.01); I-QOL 为尿失禁生活质量问卷 (Incontinence Quality of Life Questionnaire)

3 研究结果概括

本研究通过 6 周随机对照试验, 探讨神经肌肉电刺激 (NMES) 联合生物反馈 (BF) 与家庭盆底肌训练在女性压力性尿失禁 (SUI) 中的应用效果。结果显示, 试验组盆底肌力 IV 级以上占比 (80.0%)、最大尿道闭合压 (MUCP)、功能性尿道长度 (FUL) 均显著高于单纯家庭盆底肌训练的对照组; 临床总有效率 (91.7%) 高于对照组 (73.3%); 尿失禁生活质量问卷 (I-QOL) 总分及生理功能、心理影响、社会限制各维度评分改善幅度均高于对照组, 且所有组间差异均有统计学意义 (P<0.05)。NMES 通过电流刺激激活盆底 I 类/II 类肌纤维, 增强肌肉耐力; BF 则通过实时肌电反馈帮助患者精准控制收缩力度, 避免代偿性腹肌用力。二者结合可突

破传统训练“盲目收缩”的局限性, 提升康复效果, 与张萍等研究结论一致。

从生活质量改善来看, 试验组 I-QOL 总分提升 49.8%, 其中社会限制维度改善最显著 (31.6%)。SUI 患者常因漏尿回避社交活动, 联合治疗通过快速缓解症状帮助患者重建信心, 进而缓解心理压力、促进其重返社交, 这与国际多中心研究中“非侵入性治疗对心理社会功能改善更显著”的结论相符。

4 结果机制

NMES (神经肌肉电刺激) 与 BF (生物反馈) 相结合的协同机制, 本质是通过 5~50Hz 低频电流刺激阴道电极, 被被动唤醒功能受损的肌肉, 促进肌纤维募集及血液循环, 为肌肉功能恢复奠定生理基础; 同时, BF 将微弱的肌肉电活动转化为视觉可存储信号, 帮助患者感知并主动调节肌肉活动, 避免腹肌代偿性用力, 重建脑肌神经控制通路。二者与家庭盆底肌训练结合形成“医院精准干预 + 家庭持续强化”的一体化模式, 既通过专业设备保障干预精准度, 又通过居家训练维持治疗连续性, 有效突破了单一家庭训练中患者依从性差、收缩动作不规范的局限性。从生理指标改善来看, MUCP 的提升直接增强了尿道闭合能力, FUL 的延长则增加了尿道抗反流屏障, 二者共同减少腹压增加时的漏尿现象; 盆底肌力的增强进一步巩固了尿道支持结构功能, 形成“肌力 - 尿道功能 - 症状改善”的良性循环。生活质量的显著提升则源于症状缓解带来的心理负担减轻, 患者社交回避行为减少, 生理舒适度和心理自信度明显提高。

5 研究结果适用条件

本研究结果适用于 18~65 岁、病程 3 年左右的单纯性 SUI 患者, 尤其适合合并慢性咳嗽等腹压增高因素、无法耐受手术或拒绝侵入性治疗的人群。患者需无盆底手术史、泌尿系统感染或肿瘤、严重心肺疾病等排除情况, 且能配合完成每周 2 次的医院门诊治疗及每日家庭训练打卡。

该方案对阴道分娩后盆底肌损伤、中年肥胖相关 SUI 患者的改善效果更为显著, 而对于重度 SUI (漏尿频率 > 5 次 / 周) 或合并子宫脱垂、阴道膨出 II 度以上的患者, 可能需要联合其他干预手段以达到理想疗效。

6 研究局限性

国内盆底早期干预模式多单一固定,本研究遵循个体化原则,根据患者情况制定个性化方案,通过疗效改变患者传统认知,引导其寻求正规医疗帮助;同时整合NMES、BF及结构化家庭训练,并纳入尿动力学客观指标,研究设计更系统。但本研究仍存在局限性:①随访时间较短(6个月),未对干预后1年、2年的疗效稳定性及复发率进行追踪,长期效果需进一步验证;②样本均来自单一中心及医联体单位,可能存在选择偏倚。未来可开展多中心、大样本研究,并探索未对患者的训练依从性进行量化评估,未能分析依从性差异对疗效的影响。

7 研究价值重申

女性压力性尿失禁在全球范围内仍存在诊治延迟、治疗不足的问题,我国大部分地区呈现“患病率高、知晓率低、就诊率低”的特点,需通过多学科协作及医联体合作,保障患者追踪性、提高诊断准确性及疗效。NMES联合生物反馈能显著改善SUI患者盆底肌力、尿道功能及生活质量,且安全性高、患者依从性好,可广泛应用于各级医院、社区医疗机构,亦可作为标准化盆底康复技术在全市范围内推广。

其创新点在于遵循个体化原则,根据患者Glazer评估结果调整治疗参数,打破了传统干预模式的固定化局限;同时整合主观症状、客观肌力、尿动力学指标及生活质量多维度评估体系,使疗效评价更全面可靠。该方案的推广应用不仅能降低SUI患者的痛苦,还能减少手术治疗比例及相关医疗费用,对提升女性盆底健康水平具有重要的临床价值和公共卫生意义。

参考文献

- [1]郭玉琳,王榆平,思美丽,等.初产妇压力性尿失禁患病率及产后干预研究[J].陕西医学杂志,2023,52(1):83-85.
- [2]Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction[J]. Neurourol Urodyn, 2010, 29(1):420.
- [3]王丽,张晓红.盆底肌训练在压力性尿失禁患者中的应用效果观察[J].护理与康复,2023,22(4):24-27.
- [4]Monti M, Fischetti M, Pinto AD, et al. Update on surgical treatment of female stress urinary incontinence[J]. Minerva Obstet Gynecol, 2021, 73(2):140-144.
- [5]周艳娜,甘桂萍,张伟华.电刺激联合生物反馈盆底肌训练治疗产后盆底功能障碍性疾病的临床疗效观察[J].中国医师进修杂志,2020,43(5):393-397.
- [6]周艳娜,甘桂萍.压力性尿失禁保守治疗的研究进展[J].护理与康复,2021,20(3):45-48.

利益冲突声明:本文所有作者均声明不存在利益冲突。
基金项目:上海市金山区亭林医院基金项目(项目编号:TLYY-KYKT-2024-02)